

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 28 303 C 2

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 21 B 45/08  
B 05 B 3/02

21 Aktenzeichen: P 43 28 303.9-14  
22 Anmeldetag: 23. 8. 93  
43 Offenlegungstag: 30. 6. 94  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 2. 97

DE 43 28 303 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Innere Priorität: 32 33 31  
23.12.92 DE 42 43 901.9

73 Patentinhaber:  
Gaydoul, Jürgen, Täby, SE

74 Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 80801 München

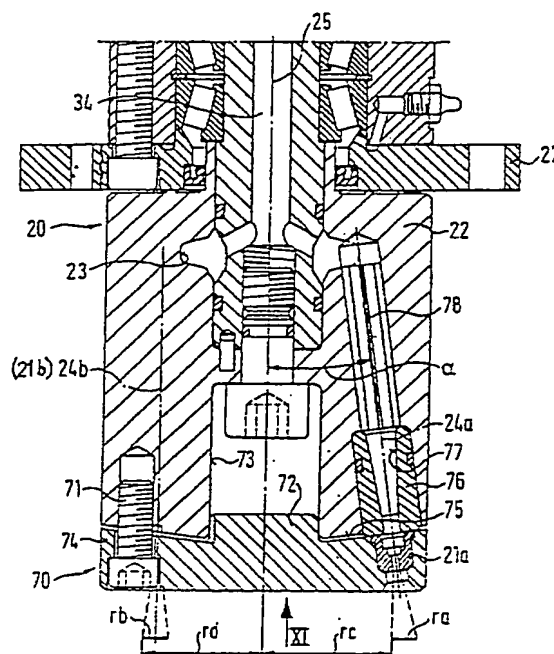
72 Erfinder:  
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 01 896 C2  
DE 31 25 146 A1

54 Einrichtung zum Entzundern von warmem Walzgut

57 Einrichtung zum Entzundern von warmem, an der Einrichtung vorbeibewegtem Walzgut (7), durch Bestrahlen mittels unter hohem Druck stehenden Fluid, insbesondere Hochdruckwasser, mit mindestens einer die Werkstückbreite überdeckenden Düsenreihe (8) mit mehreren Düsenköpfen (20), wobei jeder Düsenkopf (20) um eine zur Werkstückoberfläche im wesentlichen senkrechte Drehachse (25) motorisch drehangetrieben ist und mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse (25) angeordnete Düsen (21a, 21b) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (21a, 21b) jedes Düsenkopfes (20) mit zur Drehachse (25) unterschiedlichen Winkeln ( $\alpha$ ) so angeordnet sind, daß das Spritzbild jeder Düse (21a, 21b) im Betrieb, bezogen auf die Drehachse (25), einen unterschiedlichen radialen Bereich (rs, rb) überdeckt.



DE 43 28 303 C 2

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Entzundern von warmem, an der Einrichtung vorbeibewegtem Walzgut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einer bekannten derartigen Einrichtung sind mehrere senkrecht auf das Walzgut gerichtete Düsen in Reihe längs eines Balkens angeordnet, der um eine zum Walzgut senkrechte Achse rotierbar ist (DE 31 25 146 A1), wobei die Drehzahl des Balkens (im Bereich von 400–3000 U/min) an die Vorschubgeschwindigkeit des Walzgutes derart anpaßbar ist, daß eine Mehrfachüberstreichung jeder Stelle der zu entzundernden Fläche des Walzgutes stattfindet.

Fig. 1 zeigt eine andere bekannte Entzunderungseinrichtung im Grobwalzwerk-Teil einer Walzstraße zum Herstellen von breiten Stahlbändern. Bezugsszahl 1 bezeichnet einen Glühofen zum Glühen des zu walzenden Materials, Bezugsszahl 2 ein vertikales Grobwalzwerk, Bezugsszahl 3 ein horizontales Grobwalzwerk und Bezugsszahl 4 wiederum ein vertikales Grobwalzwerk. Zwischen den Walzwerken 2, 3, 4 sind jeweils Entzunderungseinrichtungen 5 angeordnet, welche das Walzgut von beiden Seiten mit Druckwasser besprühen und dadurch Zunderschichten von den unteren und oberen Oberflächen des in Pfeilrichtung F auf einem Rollengang mit angetriebenen Rollen 6 bewegten Walzgutes 7 abträgt.

In Fig. 2 ist die bekannte Entzunderungseinrichtung 5 im einzelnen dargestellt. Dabei erstrecken sich Druckwasser-Rohre 8 mit gegen die beiden gegenüberliegenden Oberflächen des Walzgutes 7 gerichteten Reihen von Düsen 9 quer zur Längserstreckung oder Bewegungsrichtung F des Walzgutes 7. Die Düsen 9 sind als Flachstrahldüsen ausgebildet, deren Strahlbild 10 einer flachgedrückten Ellipse entspricht. Alle Düsen 9 sind so ausgerichtet, daß die große Hauptachse dieser flachgedrückten Ellipse des Strahlbildes 10 ebenfalls quer zur Längserstreckung oder Bewegungsrichtung F des Walzgutes 7 liegt, damit alle Oberflächenbereiche des zwischen den Düsen 9 hindurchtransportierten Walzgutes 7 von den Flachstrahldüsen entzundert werden.

Das Druckwasser wird von Zentrifugalpumpen 13 geliefert, welche von Motoren 14 angetrieben sind. Die Zentrifugalpumpen 12 arbeiten über Rückschlagventile 15 auf einen Druckwasserspeicher 16, welcher eine Sammelleitung 11 über ein absperresbares Ventil 17 mit Druckwasser versorgt und somit die Druckwasser-Rohre 8 auf Abruf mit Druckwasser versorgt. Typische Betriebsbedingungen sind dabei eine Walzgutbreite von 900 mm, eine Bewegungsgeschwindigkeit des Walzgutes 7 in Richtung des Pfeiles F von 1 m/s und ein Durchfluß durch die Düsen 9 von 12 000 l/min.

Ein Entzundern mit der bekannten Entzunderungseinrichtung gemäß Fig. 2 ist nicht in jeder Hinsicht zufriedenstellend. Zum einen reicht die Abtragungstiefe nicht dazu aus, allen (auch unsichtbaren) Zunder zu entfernen. Auch kann es dazu kommen, daß durch die Wasserbestrahlung abgeplatzter Zunder auf die Oberfläche des Walzgutes zurückfällt und im nächsten Walzgang dort erneut in die Oberfläche eingewalzt wird. Schließlich kann es aufgrund des großen Druckwasserdurchflusses zu einer unerwünschten Abkühlung des Walzgutes 7 kommen, die das Walzen in den nachfolgenden Walzgängen erschwert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebene

nen Art zu schaffen, mit der beim Entzundern von warmem Walzgut eine Oberflächenbehandlung mit großer Gleichmäßigkeit und gewünschter Abtragungstiefe sowie eine gute Oberflächenqualität der behandelten Oberflächen des Walzgutes erzielt werden können, wobei gleichzeitig abgelöste Zunderpartikel von der Oberfläche weggefördert werden sollen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei der Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erfindungsgemäß die in dessen kennzeichnendem Teil angegebenen Merkmale vorgesehen.

Die erfindungsgemäß unterschiedlichen Winkeln der Düsen jedes Düsenkopfes bezüglich dessen Drehachse sind vorzugsweise so gewählt, daß das Spritzbild der Düsen an dasjenige der anderen Düse zumindest angrenzt. Aufgrund der erzielten Gleichmäßigkeit der Entzunderung über die gesamte bestrahlte Fläche ist eine Einrichtung gemäß der Erfindung besonders geeignet für die Entzunderung von dünnen Blechen oder Platten, wie sie insbesondere beim Stranggießen erzeugt werden.

Die Erfindung ist insbesondere gegenüber dem gattungsbildenden Stand der Technik insofern vorteilhaft, als aufgrund der Düsenneigung zumindest einer der Düsen von der Oberfläche des Walzgutes abgesprengte Zunderpartikel nach außen weggefördert werden, wobei gleichwohl eine kompaktere Bauweise erzielt ist.

Die Intensität und Gleichmäßigkeit der Oberflächenbearbeitung ist davon abhängig, daß alle Oberflächenbereiche mehrfach von dem Druckfluid beaufschlagt werden. Hierzu tragen abgesehen vom grundsätzlich vorgegebenen Abstand der Düsenköpfe von der Walzgutoberfläche nicht nur die Anzahl der Düsen je Düsenkopf sondern auch die Abstimmung der Drehgeschwindigkeit der Düsenköpfe auf die relative Bewegungsgeschwindigkeit des Werkstückes (des Walzgutes) gemäß Patentanspruch 2 bei.

In Versuchen hat sich bei einer relativen Bewegungsgeschwindigkeit von etwa 0,8 m/s eine Drehgeschwindigkeit von etwa 1000 U/min als besonders günstig erwiesen.

Der Durchmesser der Düsenköpfe beträgt in der Praxis bis zu 500 mm, vorzugsweise zwischen 100 und 200 mm. Die Düsen können in bekannter Weise als Flachstrahldüsen, aber auch als Rundstrahldüsen mit runden Strahlbildern ausgebildet sein.

Es ist günstig, wenn der Winkel mindestens einer Düse jedes Düsenkopfes bezüglich der im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Walzgutes stehenden Drehachse des Düsenkopfes um einen Winkel zwischen 0° und 30° verstellbar ist, um die Düsenstellung den Erfordernissen des Betriebes anpassen zu können.

Wenn z. B. eine besonders intensive Behandlung der Oberfläche gewünscht ist, sollten die Düsen möglichst nahezu senkrecht zur Werkstückoberfläche stehen.

Eine Anordnung der Düsenreihen quer zum Walzgut ist nicht zwingend; der Fachmann kann andere, ihm zweckmäßig erscheinende Anordnungen vorsehen, zum Beispiel entgegengesetzt schräg zum Walzgut verlaufende Anordnungen (DE 29 01 896 C2).

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können zum Entfernen bzw. Fernhalten abgetragener Zunderpartikel von den behandelten Oberflächen den Düsenköpfen Auffangrinnen für abgesprengte Zunderpartikel zugeordnet sein.

Die Einrichtung nach der Erfindung kommt dank der sehr hohen eingesetzten Druckfluid-Drücke (in der Größenordnung von 1000 bar) und damit dank großer

Bestrahlungsintensität und dank des sehr hohen volumetrischen Pump-Wirkungsgrades (96%) mit sehr geringen Durchflußmengen (ca.  $\frac{1}{4}$  des konventionellen Durchflusses) aus. Dies führt zu geringem Wasserverbrauch und vermindert gleichzeitig eine unerwünschte Abkühlwirkung.

Die Erfindung ist im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer Einrichtung zum Entzundern von Walzgut gemäß der Erfindung;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Düsenkopfes der Einrichtung nach Fig. 3 mit einer schematischen Darstellung des durch die Rotation des Düsenkopfes erzeugten Gesamtspritzbildes sowie "Momentaufnahmen" von Einzelspritzbildern der verschiedenen Düsen des Spritzkopfes;

Fig. 5 eine weitere schematische Darstellung des durch eine einzelne Düse des Düsenkopfes nach Fig. 4 erzeugten Spritzbildes und des zugehörigen Spritzwinkels;

Fig. 6 eine Darstellung in Draufsicht eines mit einem Düsenkopf nach der Erfindung erzeugten Spritzbildes, wobei die von dem Düsenkopf nach einer Umdrehung überstrichene spiralförmige Bahn dunkel angelegt ist,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer ausgeführten Konstruktion einer Einrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 8 den Teilschnitt in Richtung der Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 einen Schnitt durch eine konstruktive Ausführung eines Düsenkopfes nach der Erfindung,

Fig. 10 einen Schnitt ähnlich Fig. 9 durch eine andere konstruktive Ausführung des Düsenkopfes nach der Linie X-X in Fig. 11 und

Fig. 11 die Ansicht in Richtung des Pfeiles XI in Fig. 10, wobei ein Deckel des Düsenkopfes weggelassen ist.

Gleiche Teile wie in den Fig. 1 und 2 sind in den Fig. 3 bis 11 mit gleichen Bezugszeichen belegt.

Die in Fig. 3 gezeigte Einrichtung weist zwei Reihen 8 mit je fünf Düsenköpfen 20 auf, von denen einer in Fig. 4 und 6 im einzelnen dargestellt ist. Jeder Düsenkopf 20 hat am Umfang gleichmäßig verteilte Düsen, bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel vier um  $90^\circ$  versetzte Flachstrahldüsen 21. Die Flachstrahldüsen 21 sind an einem drehantreibbaren Ring 22 am betreffenden Düsenkopf 20 angebracht und werden über einen gemeinsamen Ringkanal 23 mit Druckwasser versorgt.

Die Versorgung der Düsen 21 über eine gemeinsame Sammelleitung 11 mit Druckwasser ist ähnlich wie bei der Fig. 2, wobei jedoch aufgrund der höheren Wasserdrukke (um 1000 bar) der Druckwassersammelbehälter 16 und das Magnetventil 17 eingespart werden können.

Anhand der Fig. 9 sei nun der Aufbau eines Düsenkopfes 20 gemäß der Erfindung im einzelnen erläutert. In Fig. 9 ist nur eine Flachstrahldüse 21 mit Spritzachse 24 dargestellt, welche zur vertikal zur Oberfläche stehenden Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 um einen Winkel  $\alpha$  geneigt ist. Dieser Winkel  $\alpha$  ist vorteilhaft zumindest für eine Düse 21 je Düsenkopf 20 zwischen  $0^\circ$  und  $30^\circ$  gegenüber der Drehachse 25 einstellbar.

Der Düsenkopf 20 hat ein feststehendes Gehäuse 26, das über einen Flansch 27 von einem nicht gezeigten ortsfesten Halter für alle Düsenköpfe 20 gehalten ist. Am werkstückfernen Ende des Düsenkopfes 20 ist ein mit der Bezugszahl 28 bezeichneter Motor angeflanscht, dessen Abtriebswelle 29 über eine in Umfangsrichtung

flexible Kupplung 30 bekannter Bauart mit der Antriebswelle 31 für den drehantreibbaren Ring 22 mit den Düsen 21 verbunden ist.

Die Antriebswelle 31 ist über Wälzlager 32, 33 im Gehäuse 26 gelagert. Sie enthält eine Zentralbohrung 34 zur Zuführung von Druckwasser zu den Düsen 21, wobei dieses Druckwasser über einen Ringkanal 35 und eine Querbohrung 36 im Gehäuse 26 zugeführt wird. Der Ringkanal 35 ist über beidseitige Dichtpackungen 37, 38 druckdicht abgedichtet und der nicht gezeigte Druckwasser-Anschluß, der in die Querbohrung 36 einschraubbar ist, ist ebenfalls druckdicht gegen die extrem hohen Drücke ausgebildet.

Der Betrieb sei nun anhand der Fig. 4 und 5 erläutert. Die Düsenköpfe 20 sind so gegenüber der zu behandelnden Walzgut-Oberfläche angeordnet, daß die Düsen 21 einen Abstand  $a$  von dieser Oberfläche haben. Dieser Abstand ist wiederum so gewählt, daß die Länge  $t$  der großen Hauptachse und die Länge  $s$  der kleinen Hauptachse des ellipsenförmigen Strahlbildes gewünschten Werten entsprechen. Der Öffnungswinkel in Richtung der großen Hauptachse  $t$  der Flachstrahldüse 21 beträgt dabei vorzugsweise zwischen  $0^\circ$  und  $15^\circ$ . Dieser Winkel ist halb so groß wie beim Stand der Technik (siehe Fig. 2), wo ein großer Winkel notwendig ist, um die gesamte Walzgutbreite unter Vermeidung einer allzugroßen Düsenanzahl abdecken zu können.

Die Fig. 4 und 6 zeigen den Effekt einer Behandlung mit einem Düsenkopf 20 gemäß der Erfindung. Die flachgedrückte Ellipse 10 des Spritzbildes rotiert aufgrund der Rotation der Düsen 21 um die vertikale Drehachse 25 des Düsenkopfes 20, wobei das Walzgut 7 unter den Düsenköpfen 20 in Richtung des Pfeiles F weiter bewegt wird. Wird die Drehgeschwindigkeit  $r$  des Düsenkopfes 20 etwa zu 1000 U/min und die Bewegungsgeschwindigkeit  $v$  des Walzgutes 7 bezüglich der feststehenden Düsenköpfe 20 zu 0,8 m/s gewählt, dann rückt bei einer Umdrehung des Düsenkopfes 20 das Walzgut 7 um den Betrag  $d$  vor. Die Strecke  $d$  entspricht  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$  des Düsenkopfradius.

So entsteht ein spiralförmiges Spritzbild, wie insbesondere die in Fig. 6 dunkel angelegte Spiralförmigkeit entsprechend einer Düsenkopf-Umdrehung von  $360^\circ$  bei Vorrücken des Walzgutes 7 um die Strecke  $d$  zeigt. Fig. 6 macht anschaulich, daß anhand der erfindungsgemäßen Gestaltung eine lückenlose Entzunderung der Walzgutoberfläche über die gesamte Walzgutbreite gewährleistet ist, wobei je nach Wahl der Drehgeschwindigkeit der Düsenköpfe 20, der Anzahl der jeweils installierten Düsen 21 und der Vorschubgeschwindigkeit des Walzgutes 7 sämtliche Oberflächenbereiche mehrfach überstrichen und somit behandelt werden. Diese Wirkung läßt sich sowohl durch Wahl der Drehgeschwindigkeit der Düsenköpfe 20 als auch der Bewegungsgeschwindigkeit des Walzgutes 7 durch stufenweises Verstellen der Antriebsdrehung der Rollen 6 entsprechend den jeweils vorliegenden Bedingungen und der gewünschten Abtragungstiefe verändern.

Die eingesetzten Drücke des Druckwassers können in der Größenordnung von 1000 bar angesiedelt sein. Dies erlaubt aufgrund des Zusammenhanges: Aufprallimpuls = Druck  $\times$  Durchflußmenge eine wesentliche Reduzierung der Druckwasserdurchflußmenge in der Zeiteinheit und damit der (für das Walzen unerwünschten) Kühlwirkung.

Bei der ausgeführten Konstruktion nach den Fig. 7 und 8 ist die obere Düsenreihe mit den Düsenköpfen 20 in einem ortsfesten Gehäuse 40 gehalten, während die

untere Düsenreihe in einem ortsfesten Gehäuse 50 gehalten ist. Die Gehäuse 40, 50 erstrecken sich quer über die Rollbahn für das Walzgut 7.

Die Düsen 21 haben gegenüber der vertikalen Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 etwa um jeweils 15° geneigte Achsen. Am oberen Gehäuse 40 ist auf der Einlaufseite eine um eine horizontale Schwenkachse 41 entgegen dem Uhrzeigersinn schwenkbare, im Querschnitt hakenförmige Auffangrinne 42 mit einer Mulde 43 für abgesprengte und abgeplatzte Zunderpartikel angeordnet. Die Auffangrinne 42 erstreckt sich über die ganze Breite der Einrichtung. Die beschriebene Schwenkbarkeit ist notwendig, damit der häufig hochgekrümmte auflaufende Teil 7' des ankommenden Walzguts (Bramme) 7 nicht an der starren Rinnenanordnung anläuft sondern diese wegschwenken kann, wie in Fig. 7 gezeigt ist. Die Mulde 43 ist von der Mitte ausgehend dachförmig ausgebildet, so daß aufgefangenes Spritzwasser zu beiden Seiten hin (in Ebenen senkrecht zur Zeichenebene) ablaufen und dabei aufgefangene Zunderpartikel wegschwemmen kann. Im Boden der Mulde 43 angeordnete Wasser- oder Druckluftdüsen 44 können diesen Spüleffekt noch verbessern.

In ähnlicher Weise ist auf der Auslaßseite der Einrichtung eine um eine Achse 45 ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn schwenkbare Auffangrinne 46 mit Mulde 47 und Spüldüsen 48 vorgesehen. Auf der Auslaßseite ist zusätzlich dargestellt, wie abgeplatzte Partikel auf die oberen Seitenflächen 49 der Auffangrinne 46 auftreffen und dann zum Boden der Mulde 47 hin reflektiert und dort aufgefangen und in gleicher Weise wie bei der Auffangrinne 42 seitlich weggespült werden (siehe die gestrichelten Partikelbahnen 51 und die Pfeile 52 zum Andeuten der Bahnen der reflektierten Partikel).

Ein Teil der abgesprengten Partikel wird nach oben umgelenkt, wie die zwei nach oben gekrümmten Partikelbahnen 53 andeuten. So umgelenkte Partikel werden in seitlichen, gehäusefesten Auffangrinnen 54, 55 aufgefangen, die ebenfalls von der Mitte ausgehend zu den beiden Seiten hin dachförmig geneigt ausgebildet sind und sich über die gesamte Breite der Einrichtung erstrecken. Auch in diesem Fall können in den Rinnen 54, 55 Düsen 56, 57 zum Spülen vorgesehen sein.

In der Teilschnittansicht nach Fig. 8 sind die Gehäusewände des Gehäuses 40 weggelassen. Zusätzlich sind in Fig. 8 in Längsrichtung, d. h. in Bewegungsrichtung F, sich erstreckende Stege 60 erkennbar (auch in Fig. 7), die sich mit ihren unteren Enden nach unten über die Spritzdüsen 21 herauserstrecken. Die Stege 60 verhindern, daß das Walzgut 7 bei einem "Hochhüpfen" an den Düsen 21 anschlägt und diese beschädigt.

Die Düsenreihe im Gehäuse 50 unterhalb der Werkstückbahn braucht weder solche Stege noch Auffangrinnen für Zunder zu haben, weil von der Unterseite des Werkstückes abgeprallte Zunder nach unten zurück, also von der Werkstückoberfläche wegfällt.

In der Ausführung eines Düsenkopfes nach den Fig. 10 und 11 sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet und nicht nochmals beschrieben.

Bei der Ausführung nach den Fig. 10 und 11 ist der Düsenkopf 20 mit am Umfang um 180° zueinander versetzten Düsen 21a und 21b versehen, wobei lediglich die Düse 21a in der Fig. 10 dargestellt ist, während für die Düse 21b lediglich die zugehörige Spritzachse 24b und außerhalb des Düsenkopfes 20 gestrichelt und der zugehörige Spritzkegel mit einem zugehörigen Spritzbild dargestellt ist, welches in der Fig. 10 als radialer Bereich rb erscheint. Der entsprechende radiale Bereich in der

gleichen Ebene der Düse 21a ist mit ra bezeichnet. Wie die Fig. 10 zeigt, ist die Spritzachse 24a der Düse 21a zur Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 unter einem Winkel  $\alpha$  von 15° geneigt, während die Spritzachse 24b zur Achse 25 des Düsenkopfes 20 parallel verläuft.

Während die Zeichnung eine Konfiguration zeigt, bei welcher der vom radial äußeren Ende des Spritzbildes bis zur Achse 25 gemessene Abstand rd kleiner als der vom radial inneren Ende des Spritzbildes bis zur Achse 25 gemessene Abstand rc ist, ist bevorzugt, wenn die Anordnung so getroffen ist, daß rc etwa gleich rd ist. Dann grenzen die Spritzbilder bzw. radialen Bereiche ra und rb unmittelbar aneinander an.

Bei einer konkreten Ausführung ist die Anordnung so getroffen, daß der radiale Bereich rb radial nach innen nahezu bis zur Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 reicht. So ergeben sich in Betrieb zwei radial aneinander angrenzende (oder wahlweise auch radial überlappende) spiralförmige Spritzbilder (vgl. Fig. 6), wobei bei einer Ausgestaltung gemäß Fig. 10 zwei Spiralen ineinanderlaufen. Dies führt zu einer sehr gleichmäßigen Bestrahlung und damit Entzunderung, weil ein innen freibleibender Bereich, wie er in Fig. 6 zu sehen ist, bei der Anordnung nach den Fig. 10 und 11 praktisch nicht mehr entsteht.

Bei der Ausführung nach Fig. 10 ragen die Düsen 21a, 21b im Gegensatz zu der Ausführung nach Fig. 9 nicht von dem Düsenkopf 20 weg sondern sind in einen Deckel 70 integriert. Dieser Deckel 70 ist mittels vier Schrauben 71 am Düsenkopf 20 befestigt. Der Deckel 70 hat einen zentralen Zentrierzapfen 72, der in eine Zentrierbohrung 73 im Düsenkopf 20 eingreift. Ferner hat der Deckel 70 einen Ringflansch 74, der eine nach innen zum Zentrierzapfen 72 hin geneigte Flanschfläche 75 aufweist. Die eigentliche, in eine Bohrung im Deckel 70 von der geneigten Flanschfläche 75 her eingesetzte Düse 21a ragt ein wenig über die Flanschfläche 75 nach außen vor, so daß sie beim Anziehen der Schrauben 71, von denen paarweise jeweils zwei die betreffenden Düsen 21a, 21b einfassen (vgl. Fig. 11) die Düsen 21a, 21b gegen die Stirnflächen von zylindrischen Einsätzen 76 abdichtend angedrückt werden. Diese Einsätze 76 (nur der zur Düse 21a gehörige Einsatz 76 ist in Fig. 10 dargestellt) enthalten eine mit der zugehörigen Düse 21a fluchtende, sich zur Düse 21a hin verjüngende Bohrung 77 zur Vorbeschleunigung des zur Düse 21a geförderten Druckwassers. In bekannter Weise sind zwischen dem das Druckwasser verteilenden Ringkanal 23 und den Einsätzen 76 Strömungsgleichrichter 78 vorgesehen, welche mittels parallel zu den Spritzachsen 24a, 24b gerichteten Kanälen das Druckwasser gleichrichten und über die Einsätze 76 zu den Düsen 21a, 21b leiten.

In der Fig. 11 sind naturgemäß nur die die Düsen aufnehmenden Bohrungen 210a, 210b sowie die Zentrierbohrung 73 zu sehen. Aus Fig. 11 ist ersichtlich, daß die Bohrungen 210a, 210b um 180° versetzt und außerdem mit unterschiedlichen radialen Abständen rf, re von der Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 entfernt angeordnet sind.

Selbstverständlich könnte auch die Spritzachse 24b zur Drehachse 25 des Düsenkopfes 20 geneigt sein, oder die Spritzachse 24a der Düse 21a könnte parallel zur Drehachse 25 verlaufen. Wichtig ist lediglich, daß sich radial versetzt zueinander angeordnete Spritzbilder ergeben. Es ist auch ersichtlich, daß mehr als zwei Düsen über den Umfang verteilt angeordnet sein können, die dann so angeordnet sind, daß mehr als zwei radial versetzte Spritzbilder entstehen.

Die Ausführung nach den Fig. 10 und 11 sorgt für eine

besonders gleichmäßige Bestrahlung des Walzgutes 7 mit Druckwasser und sorgt deshalb für einen besonders geringen Wasserverbrauch. Die Ausführung nach den Fig. 10 und 11 wird mit besonderem Vorteil zur Entzunderung von insbesondere stranggegossenen Platten 5 oder Blechen mit vergleichsweise dünner Wandstärke eingesetzt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Entzundern von warmem, an der Einrichtung vorbeibewegtem Walzgut (7), durch Bestrahlen mittels unter hohem Druck stehenden Fluid, insbesondere Hochdruckwasser, mit mindestens einer die Werkstückbreite überdeckenden Düsenreihe (8) mit mehreren Düsenköpfen (20), wobei jeder Düsenkopf (20) um eine zur Werkstückoberfläche im wesentlichen senkrechte Drehachse (25) motorisch drehangetrieben ist und mindestens zwei außermittig bezüglich der Drehachse (25) angeordnete Düsen (21a, 21b) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (21a, 21b) jedes Düsenkopfes (20) mit zur Drehachse (25) unterschiedlichen Winkeln ( $\alpha$ ) so angeordnet sind, daß das Spritzbild jeder Düse (21a, 21b) im Betrieb, bezogen auf die Drehachse (25), einen unterschiedlichen radialen Bereich ( $r_a, r_b$ ) überdeckt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Bewegungsgeschwindigkeit ( $v$ ) des Walzgutes (7) im Bereich von 0,1 bis 1,5 m/s die Drehgeschwindigkeit ( $r$ ) jedes Düsenkopfes (20) im Bereich von 200 bis 1000 U/min gewählt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Bewegungsgeschwindigkeit ( $v$ ) von etwa 0,8 m/s die Drehgeschwindigkeit ( $r$ ) zu etwa 1000 U/min gewählt ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Düsenköpfe (20) bis zu 500 mm beträgt.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Düsenköpfe (20) zwischen 100 und 200 mm beträgt.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel ( $\alpha$ ) mindestens einer Düse (21a) jedes Düsenkopfes (20) zwischen 0° und 30° verstellbar ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Düsenkopf (20) zwei in radialer Richtung und in Umfangsrichtung um 180° zueinander versetzte Düsen (21a, 21b) vorgesehen sind.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel ( $\alpha$ ) der einen Düse (21b) 0° ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Düsenkopf (20) durch einen Deckel (70) abgeschlossen ist, der die Düsen (21a, 21b) enthält, und daß im Düsenkopf (20) zu den Düsen (21a, 21b) fluchtend angeordnete Einsätze (76) mit sich zu den Düsen (21a, 21b) hin konisch verjüngenden Bohrungen (77) vorgesehen sind.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß den Düsenköpfen (20) Auffangrinnen (42, 46, 54, 55) für abgesprengte Oberflächenpartikel zugeordnet sind.

Fig. 1

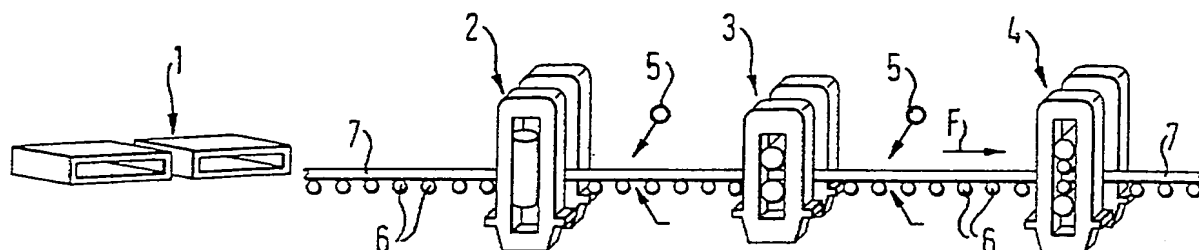


Fig. 2

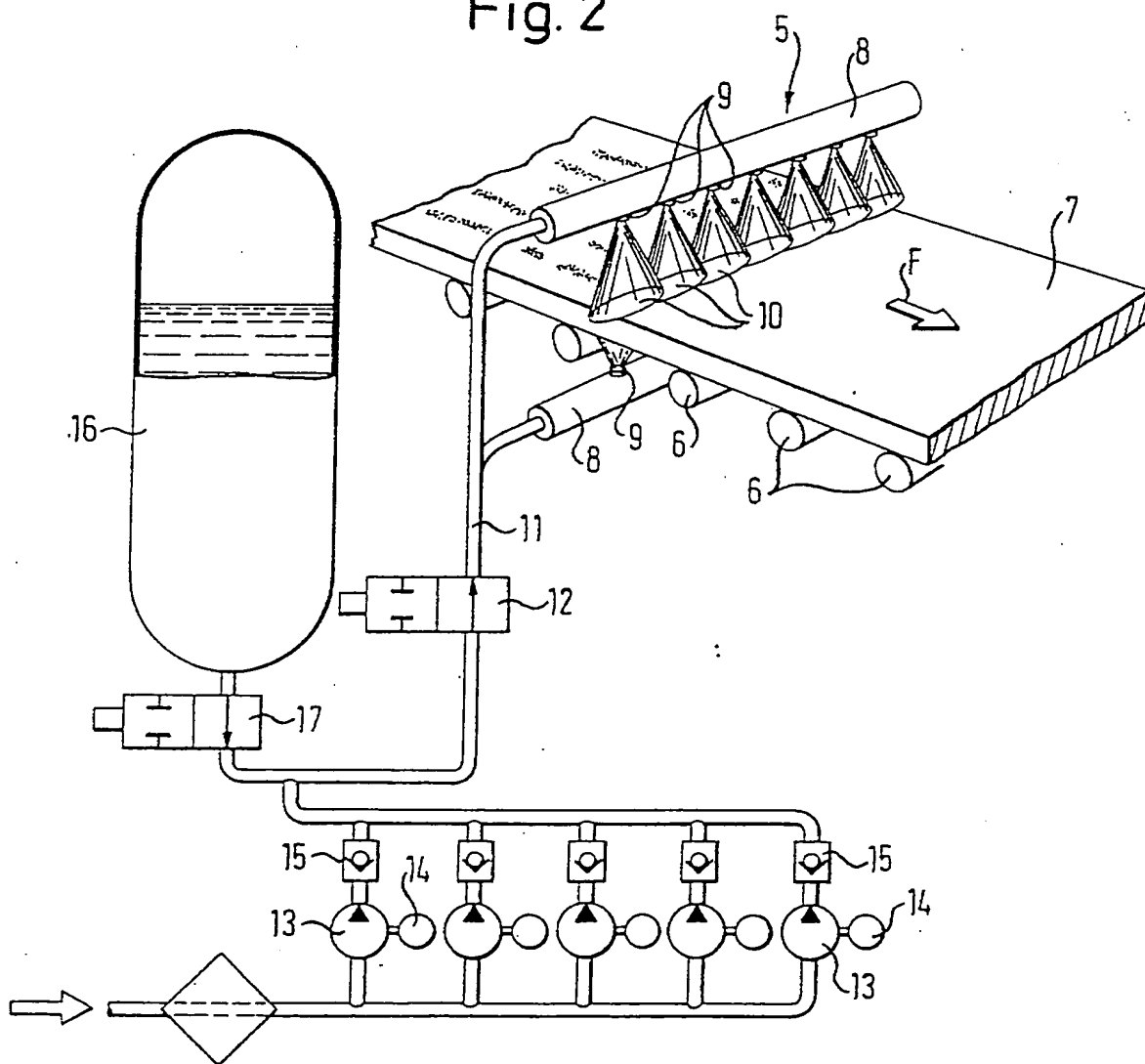
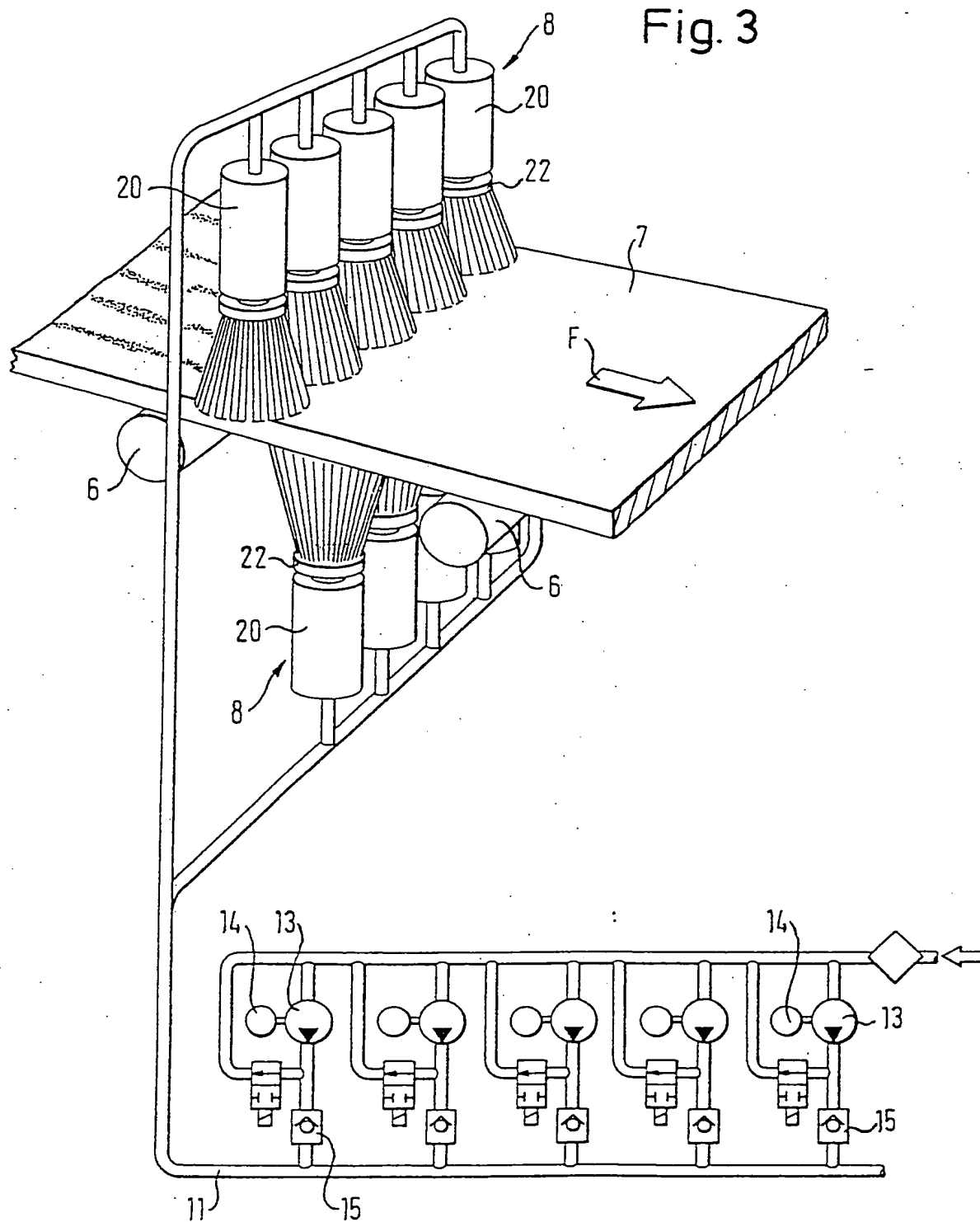


Fig. 3



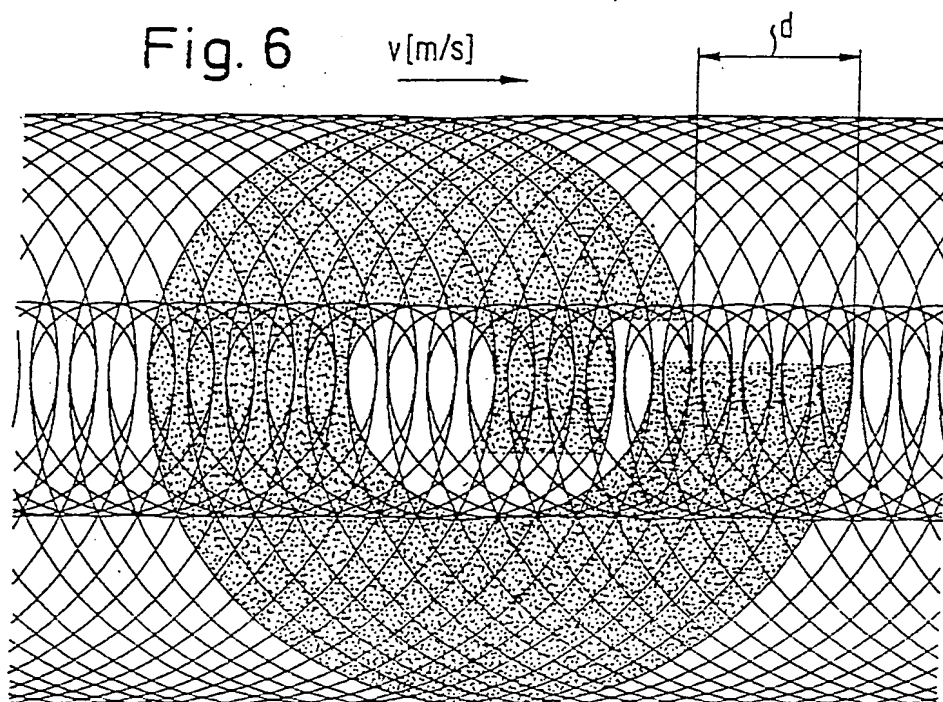
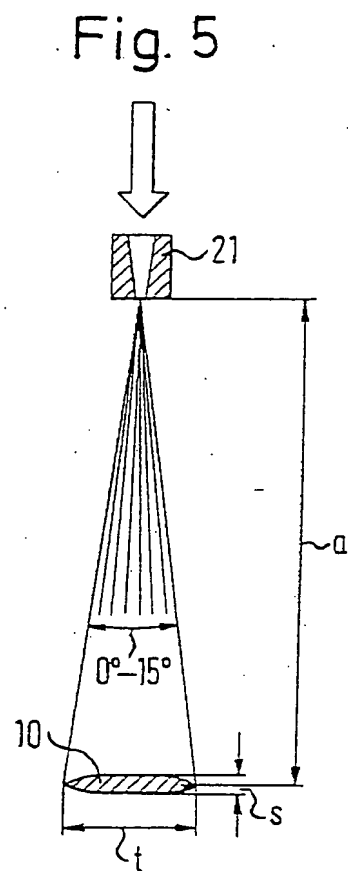
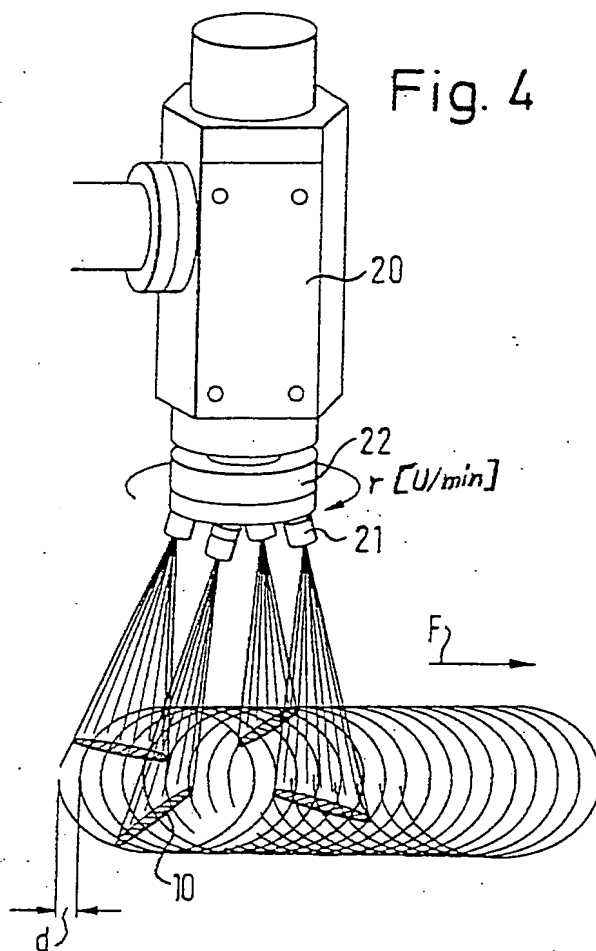




Fig. 7

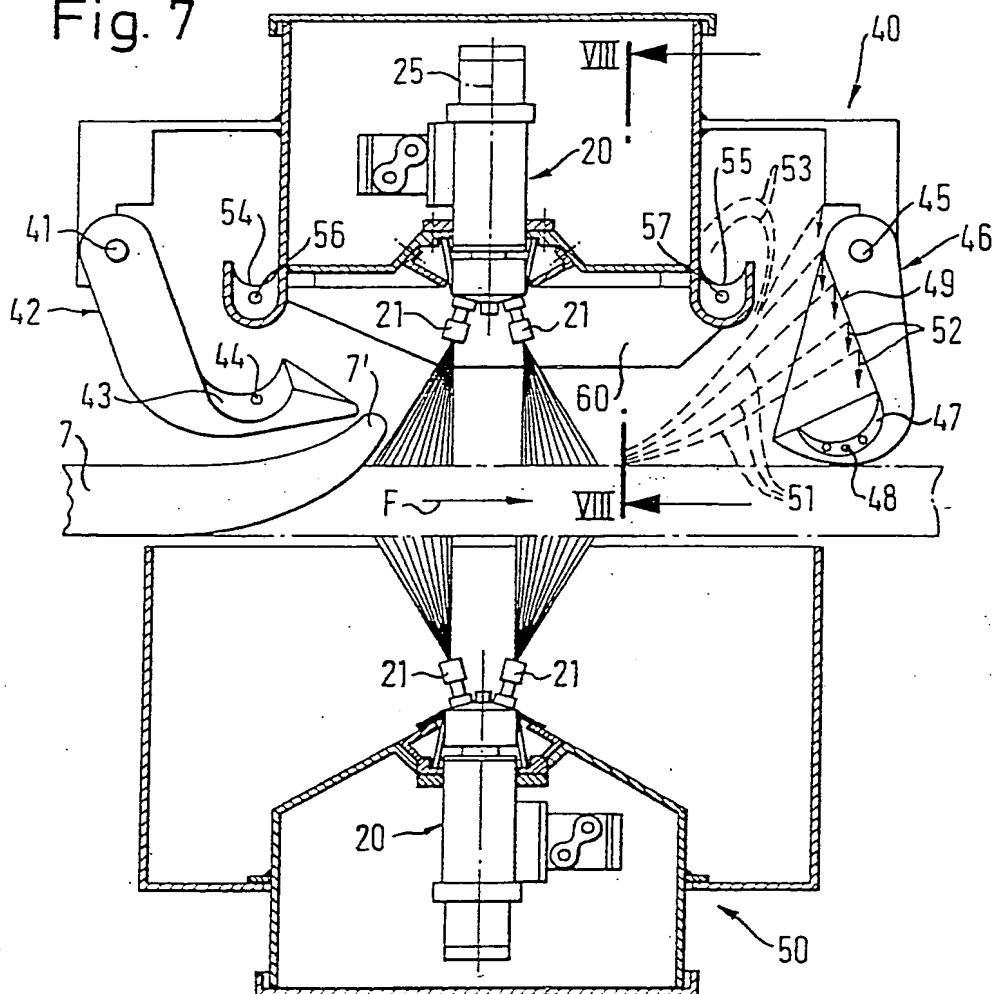


Fig. 8

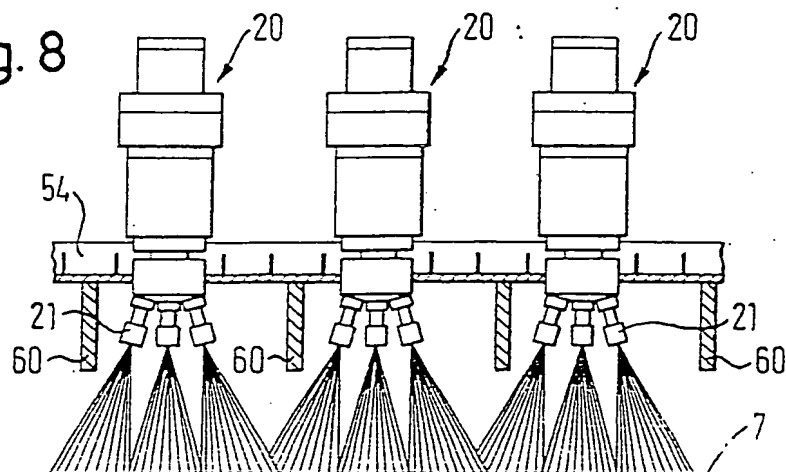
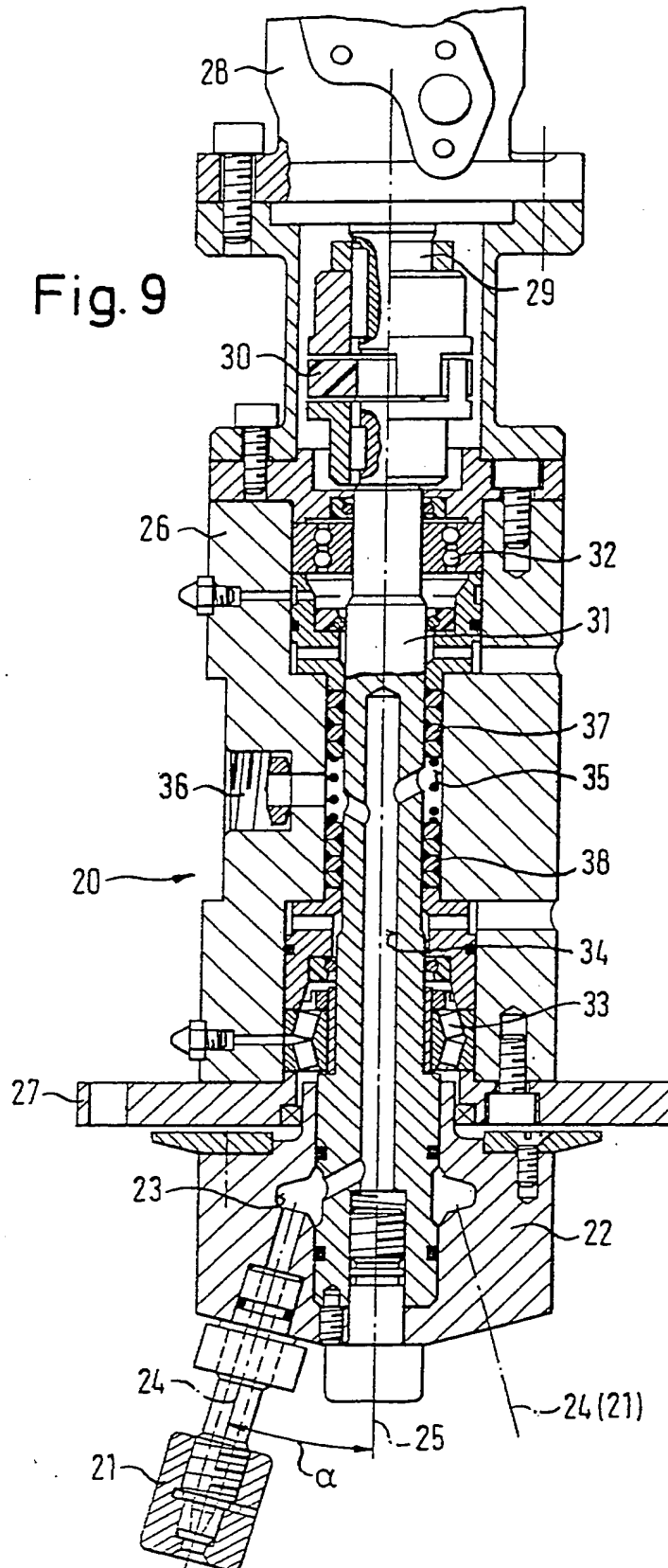
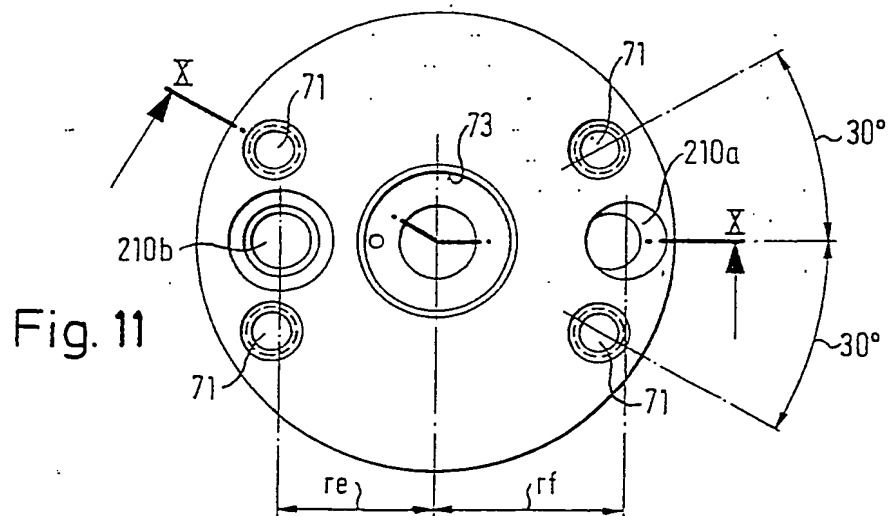
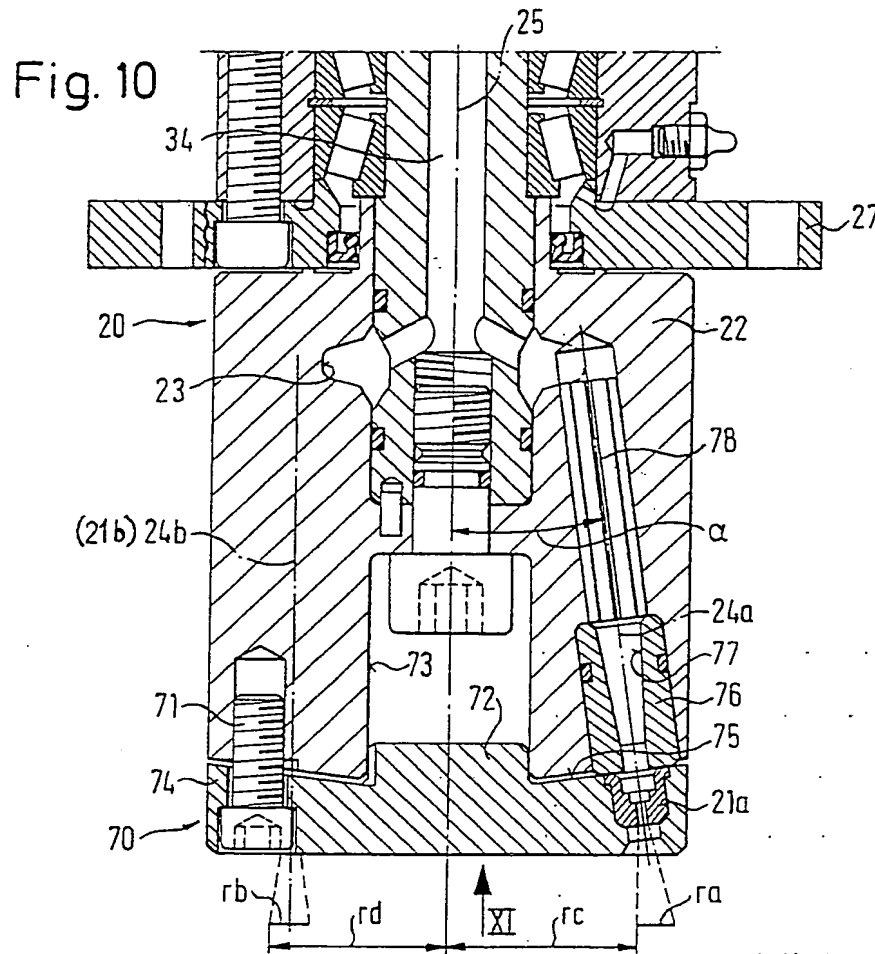


Fig. 9





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**